

ENGLISH ABSTRACT OF "JP 58-216475"

1/5/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

01279075 **Image available**
MANUFACTURE OF SILICON SOLAR BATTERY

PUB. NO.: 58-216475 A]
PUBLISHED: December 16, 1983 (19831216)
INVENTOR(s): OKANIWA HIROSHI
 MOTOKI TOSHIO
 KUSUHARA AKIO
APPLICANT(s): AGENCY OF IND SCIENCE & TECHNOL [000114] (A Japanese
 Government or Municipal Agency), JP (Japan)
APPL. NO.: 57-097836 [JP 8297836]
FILED: June 09, 1982 (19820609)
INTL CLASS: [3] H01L-031/04
JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 35.1 (NEW
 ENERGY SOURCES -- Solar Heat)
JAPIO KEYWORD: R004 (PLASMA); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass
 Conductors)
JOURNAL: Section: E, Section No. 234, Vol. 08, No. 66, Pg. 143, March
 28, 1984 (19840328)

ABSTRACT

PURPOSE: To improve the characteristics of a solar battery by continuously supplying a purging gas to each buffer chamber which is provided between independent reaction chambers, thereby preventing the gas between the chambers from moving upon movement of a flexible film.

CONSTITUTION: Reaction chambers 15a-15c for forming by a plasma reaction an n type layer, an i type layer and a p type layer are sequentially provided. The movement of the gas upon movement of a flexible substrate 1 is controlled by the gas which is made of at least one of silane gas, disilane gas, hydrogen gas, argon gas, helium gas, nitrogen gas and ammonia gas which are introduced into the respective chambers 27a-27d between a feeding chamber 13 and the first reaction chamber 15a, between the first chamber 15a and the second reaction chamber 15b, between the second chamber 15b and the third reaction chamber 15c, and between the third chamber 15c and a winding chamber 18, thereby maintaining the purity of gas for producing in the chambers 15a-15c.

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58-216475

⑬ Int. Cl.³
H 01 L 31/04

識別記号

庁内整理番号
7021-5F

⑭ 公開 昭和58年(1983)12月16日

発明の数 1
審査請求 有

(全 6 頁)

⑮ シリコン太陽電池の製造方法

⑯ 特 願 昭57-97836

⑰ 出 願 昭57(1982)6月9日

⑱ 発明者 岡庭宏

日野市旭が丘4丁目3番2号帝
人株式会社中央研究所内

⑲ 発明者 元木敏雄

岩国市日の出町2番1号帝人株
式会社生産技術研究所内

⑲ 発明者 楠原章男

岩国市日の出町2番1号帝人株
式会社生産技術研究所内

⑲ 出願人 工業技術院長

明細書

1. 発明の名称

シリコン太陽電池の製造方法

2. 特許請求の範囲

複数の異伝導型シリコン層で構成されるシリコン薄膜をグロー放電プラズマ分解法で可撓性フィルム上に堆積させてシリコン太陽電池を製造するに際し、上記各シリコン層を夫々独立して形成せしめうる複数の反応室及び、当該反応室間に設けられた緩衝室によつて一体的且つ連続的に構成された反応槽の当該各反応室には異伝導型シリコン層を形成するガスを連続的に供給し当該各反応室間に設けられた緩衝室には連続的にジランガス、ジンランガス、水素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガス、アンモニアガスの少なくとも一種からなるガスを連続的に供給しながら、緩衝室を介して各反応室を連続的に走行する可撓性フィルムの上にシリコン薄膜を形成することを特徴とするシリコン

太陽電池の製造方法。

⑳ 発明の詳細な説明

本発明はシリコン太陽電池の製造方法の改良に係り、更に詳しくはシリコン薄膜をグロー放電プラズマ分解法で可撓性フィルム上に連続的に堆積させる方法の改良に係る。

薄膜型シリコン太陽電池は単、多結晶型シリコン太陽電池に比し安価に作成し得、近年特に注目されている。一般的には基板としてステンレス鋼、ガラス等の安価な材料が用いられ、これらの基板の上にホウ素をドープしたp型(アモルファス)シリコン層(p層)、純(アモルファス)シリコン層(i層)及びリンをドープしたn型(アモルファス)シリコン層(n層)を順次あるいはこの逆に積層したpinあるいはnip構造をとる。基板が可撓性フィルムとなつた場合でも本質的な構造は変らず、代表的な太陽電池の構造を第1図に模式的に示す。

第1図において、可撓性フィルム1にステンレス鋼をスパッタさせて形成された下部電極層

2の上に耐候性プラズマ反応で形成されたn-。n-、p-シリコン層3,4,5が積層され、透明導電膜6から電力を取り出すためのアルミニウムあるいはパラジウムで構成される収集電極7が形成されている。かかる構成をとる太陽電池の製造上留意すべき点は、n層、p層のドーピング量が確実に制御されかつてn層、i層、p層の各層作成時に不要ガスの浸入防止あるいは不要ガスによる汚染を防止することである。

ステンレス鋼、ガラス等の硬質材を基板として用いる場合は一般的に基板寸法が小さいため基板の移動には別途の搬送手段を取りつけた状態で行なわれ、搬送手段による基板の移動も間欠的となる場合が多い。かかる場合はn層、i層、p層の反応室を分離独立させるあるいは特開昭56-114387号公報に示されるようにn層、i層、p層の反応室にシャッター等の手段を設け、該シャッターの開閉により各反応室を確実に分離できて、各層形成時の不要ガスの浸入あるいは汚染が防止できる。

反応間に設けられた緩衝室に連続的にシランガス、ジシランガス、水素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガス、アンモニアガスの少なくとも一種からなるガスを連続的に供給しながら、緩衝室を介して反応室を連続的に走行する可搬性フィルムの上にシリコン薄膜を形成することを特徴とするもので、その目的とするところは特性の優れた太陽電池を効率よく安価に工業的に製造する方法を提供することにある。

以下本発明を図面を参照しながら、更に詳しく説明するが、図面は本発明の一実施態様を示すにすぎず、本発明を制限するものではない。

第2図は本発明実施例としての製造装置を示し、可搬性フィルムを基板として用いた連続的に太陽電池を製造する概要を示すものである。(尚、本例においては反応室としてnシリコン層を形成する反応室だけ有する反応槽が例示せられてあるが、この他に、下部電極形成用反応室(蒸着室など)や、上部透明導電膜や収集電極形成用反応室を前後に付加することもできる。)

然しながら可搬性フィルムを基板として用いる場合、工業的生産のためには可搬性フィルムは長尺の連続的な状態で供されるのが通常であり、可搬性フィルム自体が搬送手段となる。かかる場合、n層、i層、p層を形成する反応室を夫々独立して設置してプラズマ反応を実施するにしても可搬性フィルムが走行するに必要な最低限の開口部が各反応室には必要となり、これらの開口部を通じて可搬性フィルムは各反応室全てに亘って連続的に走行し、上記開口部の寸法を極力狭めても各反応室間のガスの移動は防ぎえず、このため各反応室内のガス成分に変化が生じ、太陽電池の特性劣化をもたらす。特に反応室間に圧力差がある場合特性劣化が顕著になる。

本発明はかかる欠点を解消すべく脱意検討の結果なされたもので、上述のn層、i層、p層の各シリコン層を形成する反応室が夫々独立して設けられ、該反応室には上記各シリコン層を形成するガスを連続的に供給すると同時に各反

可搬性フィルム1上に下部電極層2を形成された可搬性基板11がボビン12に巻きとられた状態で巻出し室13に設置され巻出しロール14を介して巻き出され、順次反応室15a, 15b, 15cに送り出され、各シリコン層の堆積した可搬性薄膜16として、巻取りロール17を介して巻取り室18内でボビン19に巻きとられる。可搬性薄膜16は巻取り室18より取り出され、第1図に示される透明導電膜6及び収集電極7を被覆させて太陽電池の素材として供される。

n層、i層、p層をプラズマ反応で形成させるための反応室、即ち第1反応室15a, 第2反応室15b及び第3反応室15cが順次設置され、各反応室15a, 15b, 15cには夫々排気系20a, 20b, 20c及びガス導入手段21a, 21b, 21cが接続されている。又各反応室15a, 15b, 15c内には夫々一対の電極22a; 23a, 22b; 23b, 22c; 23cが組み込まれ、外部に置かれた

高周波電源 24a, 24b, 24c に接続している。又卷出し室 13 及び巻取り室 18 には夫々排気系 25, 26 が接続されている。卷出し室 13 と第 1 反応室 15a との間、第 1 反応室 15a と第 2 反応室 15b との間、第 2 反応室 15b と第 3 反応室 15c との間及び第 3 反応室 15c と巻取り室 18 との間には夫々緩衝室 27a, 27b, 27c 及び 27d が設置され、各緩衝室 27a, 27b, 27c, 27d には夫々ガス導入手段 28a, 28b, 28c, 28d が接続され夫々独立にガス流量が制御できるよう配慮されている。

かかる構成をとる製造装置による各シリコン層形成方法を更に詳しく説明する。卷出し室 13 の圧力は緩衝室 27a の圧力に等しいかわざかに低く制御され、緩衝室 27a にガス導入手段 28a より導入されたシランガス、ジシランガス、水素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガス、アンモニアガスのうち少なくとも一種からなるガス（以下該ガスをバージガス

と略称する）が緩衝室 27a から卷出し室 13 へわずかながら移動し排気系 25 より系外へ排出される。卷出し室 13 での発生ガスは密封部からの漏洩ガス、可撓性基材 11 内の溶解ガス及び可撓性基材 11 表面への吸着ガスが主たるもので、器壁への吸着ガスはボビン 12 を巻出し室 13 へ設置した後の初期状態のみ発生がみられるので、排気系 25 の排気容量は定常的な発生ガス量を勘案して決定される。排気系 25 に可撓性基材 11 に起因する発生ガス種が緩衝室 27a を通じて第 1 反応室 15a に入り、n 層形成のためのプラズマ反応に悪影響しない限り必要ではないが、通常上述の発生ガス種には空気成分、水蒸気成分が含まれ、これらを除くため排気系 25 を設けることが望ましい。

第 1 反応室 15a には連続的にガス導入手段 21a より精密に成分制御されたフォスファインを含むシランガス（時には水素ガスあるいはアルゴンガスで希釈されて用いられる場合もある）が導入され、高周波電源 24a が印加された電

極 22a, 23a 間でプラズマ分解をうけ、ある所定濃度に制御された電極 22a と接触する可撓性基材 11 が温められているため、分解されたガスが優先的に可撓性基材 11 上に堆積する。第 1 反応室 15a は緩衝室 27a より圧力が低く保たれるように排気系 20a を制御するか、緩衝室 27a への導入バージガス量を制御する。一方第 1 反応室 15a と第 2 反応室 15b の間には緩衝室 27b が設置され、該緩衝室 27b に接続されたガス導入手段 28b より導入されるバージガスは一部は第 1 反応室 15a へ一部は第 2 反応室 15b へ移動するが緩衝室 27b の圧力が第 1 及び第 2 反応室 15a, 15b の圧力より高いため、可撓性基材 11 が第 1 反応室 15a より第 2 反応室 15b へ走行しても第 1 反応室 15a 内のガスは第 2 反応室 15b へ移動せず、第 1 反応室 15a と第 2 反応室 15b はあたかも独立した反応室としての挙動を示す。緩衝室 27b の圧力制御は排気系 20a, 20b 及びガス導入手段 28b からの

導入バージガス量により実施され、第 1 反応室 15a と緩衝室 27b との開口部 29 及び緩衝室 27b と第 2 反応室 15b との開口部 30 の大きさが適宜選定されるが、装置の製作費を安価とするためには第 4 図に示されるスリット 40 を設置するのが好適で、該スリット 40 を用いると可撓性基材 11 の走行部に精密にスリット部の間隙 41 を合致させうる利点があるとともに、第 1 反応室 15a と第 2 反応室 15b との圧力差が大きい場合の緩衝室 27b の圧力制御がやさしくなる利点も有する。

n 層が堆積した可撓性基材 11 は緩衝室 27b を経て、第 2 反応室 15b に入り、ガス導入手段 21b より導入されたシランガス（水素ガス、アルゴンガス等で希釈されて用いられる場合もある）が第 1 反応室 15a 内と同様にプラズマ分解を受けて 1 層として n 層の上に堆積する。緩衝室 27c も緩衝室 27b と同様の作用効果をもたらし第 2 反応室 15b はあたかも独立した反応室としての挙動を示す。1 層堆積

・初せしめられた可撓性基材 1-1 は緩衝室 2-7 c を経て、第 3 反応室 1-5 c でジボランを含むシリカガス（水素ガス、アルゴンガスで希釈されて用いられる場合もある）がプラズマ分解を受けて p 層として可撓性基材 1-1 に堆積し可撓性薄膜 1-6 となり巻取り室 1-8 内のボビン 1-9 上に巻きとられてゆく。緩衝室 2-7 c は緩衝室 2-7 b と、緩衝室 2-7 d は緩衝室 2-7 a と、可撓性基材 1-1 あるいは可撓性薄膜 1-6 の走行方向が異なるのみで、全く同じ作用効果を示す。

n 層、1 層、p 層は第 1 図に示されるように夫々堆積厚さが異なり、可撓性基材 1-1 の走行速度が同一であるので、このためには高周波電源の出力、電極の大きさ、導入ガス量、電極 2-2 a, 2-2 b, 2-2 c の調度更には各反応室の圧力を調節して実施する。

以上の如く製造された可撓性薄膜 1-6 は、各反応工程で不要ガスによる汚染を受けることなく形成されるため、連続的に可撓性基材 1-1 を走行させ、かつ連続的なプラズマ分解を形狀的

には連通している反応室で実施しているにもかかわらず、実質的にはあたかも個々に独立した反応室で得られる可撓性薄膜と同等の特性を有する可撓性薄膜が得られる。

第 2 図は可撓性基材 1-1 の表面をほぼ水平に保ち水平方向に走行させ、各層の堆積方向を下向きとして、各反応室内部に付着する汚染物による汚染を防止する構成とされているが、可撓性基材 1-1 の表面を垂直に保ち水平方向に走行させる、あるいは垂直方向に走行させる構成としてもよいことは勿論である。第 2 図はほぼ平面状の電極 2-2 a, 2-2 b, 2-2 c 上を可撓性基材 1-1 が上りながら走行している実施例を示すが、第 3 図に示すように回転する円筒状電極 3-1 a, 3-1 b, 3-1 c 上に可撓性基材 1-1 を密着させ、相対する円弧型電極 3-2 a, 3-2 b, 3-2 c との間でプラズマ分解を発生させて各シリコン層を形成することも可能であり、この場合でも各緩衝室の作用効果は第 2 図に示されるものと何ら変りはない。以上は pin 構造で例示

したが、nip 構造でも本質的に何ら変らない。

第 4 図に示される平板のスリット 4-0 の作用効果は上述の如きものであるが、同様の作用効果をもたらすスリット形態には第 5 図に示される如きのスリット 4-2 もあり、各反応室間のあるいは巻出し室、巻取り室との間の圧力差が大きい場合に好適であり、緩衝室内へのバージガス量を減少せしめてより精密な反応室内のガス成分の制御を実施したい場合第 6 図のようにスリット 4-3 を複数個以上設けてもよい。第 7 図は可撓性基材 1-1 の中間位置での把持を考慮したロール状スリット 4-4 a, 4-4 b を採用した例で可撓性基材 1-1 の裏面にロール 4-4 a, 4-5 a を接触させ可撓性基材 1-1 の空間位置を制御し、それに対向するロール 4-4 b あるいは平板状部材 4-5 b を衝突可撓性基材 1-1 へ近づけ緩衝室の圧力制御を容易にする手段の例である。

かくして本発明によれば、特性の優れた太陽電池を効率よく安価に工業的に製造しえ、その効果は可撓性フィルムを基板とすることと相俟

つてその寄与するところ大である。

本発明の更に好適な実施態様として以下のことを挙げられる。

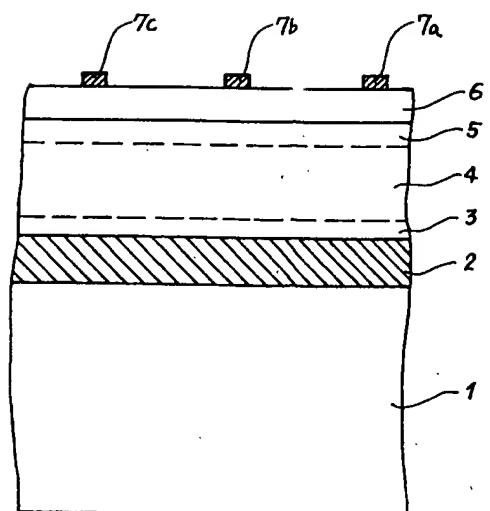
(i) 各反応室の両側に緩衝室が設けられ、各反応室間に位置しない緩衝室に連続的にシリカガス、ジシリカガス、水素ガス、アルゴンガス、ヘリウムガス、窒素ガス、アンモニアガスの少なくとも一種からなるガスを連続的に供給することを特徴とする特許請求の範囲記載のシリコン太陽電池の製造方法。

各緩衝室に少なくとも一個のスリット部材を設置したことを特徴とする特許請求の範囲記載のシリコン太陽電池の製造方法。

4. 図面の簡単な説明

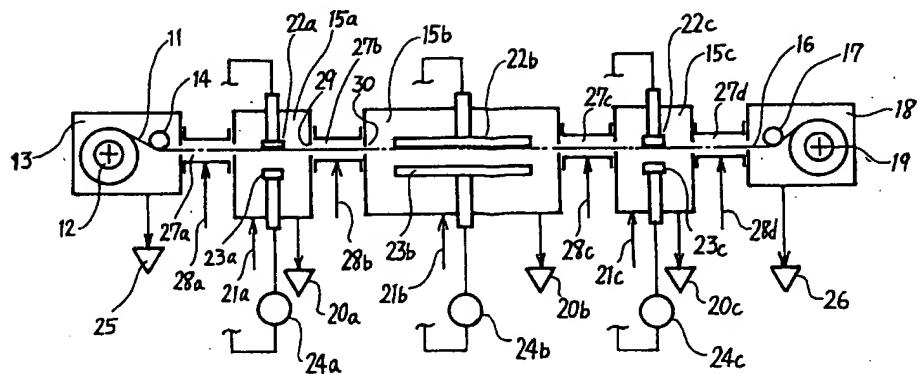
第 1 図は代表的なシリコン太陽電池の断面図、第 2 図は平面状電極を有する製造装置を用いた本発明の実施例、第 3 図は円筒状電極を有する製造装置を用いた本発明の実施例、第 4, 第 5, 第 6 及び第 7 図は本発明のスリットの例を示す図である。

図面中、1は可撓性フィルム、2は下部電極、3、4、5はシリコン層、6は透明導電層、7a、7b、7cは収集電極を示す。また、11は可撓性基板フィルム、12、19はボビン、15a、15b、15cは反応室、27a、27b、27c、27dは緩衝室、28a、28b、28c、28dはガス導入手段、22a、22b、22c、22dはガス導出手段、23a、23b、23c、23dは電極を示す。また31a、32a、31b、32b、31c、32cも電極を示す。40、42、43a、43bはスリットを、44a、44b、45a、45bはロール状スリットを示す。

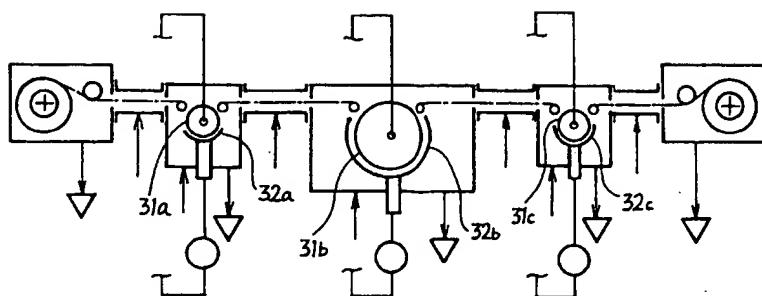


特許出願人 工業技術院長
石坂誠一

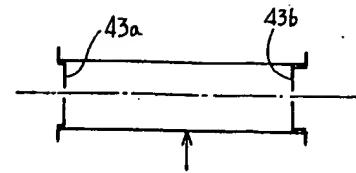
第1図



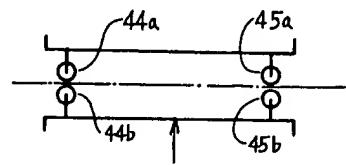
第2図



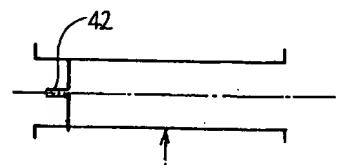
第3図



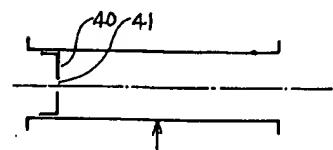
第6図



第7図



第5図



第4図